



# Geotehniliste uuringute juhis



MA 2018-014

## SISUKORD

1	Üldnõuded geotehnilisteks uuringuteks .....	2
2	Tee osa asendamine samaväärsega ja/või tee ümberehitamise (ehk remondi) strateegia valiku nõuded.....	5
3	Eelprojekti nõuded (tee rajamise korral) .....	6
4	Põhiprojekti nõuded .....	7
5	Täiendavad eriuuringud nõrkade pinnaste korral .....	9
LISAD.....		10
Lisa 1 Geotehniliste uuringute profiilide näidis.....		10
Lisa 3 Geotehniliste uuringute 3D failiformaadi *.ags kasutusnäidised.....		12
Lisa 4 Uuringute min mahud 1 km savipinnasega lõigu korral .....		12
Lisa 5 Geotehnika tähised .....		14

# 1 ÜLDNÕUDED GEOTEHNILISTEKS UURINGUTEKS

- 1.1. Geotehniliste uuringute teostamisel tuleb juhinduda Eesti Vabariigis kehtivatest seadustest ja määrustest (ehitusseadustik, liikluskorralduse nõuded teetöödel jne) ning juhenditest (elastsete teekatendite projekteerimise juhend jne) ja standarditest (EVS-EN 1997, EVS-EN ISO 14688, EVS-EN ISO 14689, EVS 901-20 jne).
- 1.2. Geotehniliste uuringute teostajal peab olema MTR registreering (ehitusuuringud).
- 1.3. Projekteerija peab uuringud tegema piisavas mahus ja ulatuses, mis tagavad konstruktsioonide püsivuse projekteeritava eluea jooksul. Alljärgnevalt on kirjeldatud minimaalsed nõuded geotehnilistele töödele ning projekteerija peab ise hindama uuringute mahu vajadust selliselt, et ehitusprojekt oleks selline, et selle kohaselt ehitatav ehitis vastaks nõuetele ja oleks võimalik ehitada, ehitise ja ehitamise nõuetele vastavust kontrollida.
- 1.4. Projekteerija peab saadud geotehnilised uuringud (juhul kui on lisatud hankedokumentidesse) töö käigus alati üle kontrollima (vt p. 1.3) ning tegema kontrolluuringud minimaalse sagedusega 1 puurauk/km iseloomulikumas kohas ning võtma puuraugu kohta minimaalselt 2 pinnaseproovi ning tegema laboratoorsed katsetused. Olulised erinevused varasemate geotehniliste uuringutega tuleb kirjalikult välja tuua Geotehniliste kontrolluuringute kavas (vt p.1.9). Tellijale tuleb põhjendada erinevuste ulatust, iseloomu, põhjust ning ettenägematute lisauuringute objektiivset vajadust jms.
- 1.5. Kõik proovid peavad olema katsetatud akrediteeritud katsetega katselaboris.
- 1.6. Filtratsioon tuleb materjalidest määrata EVS 901-20 järgselt.
- 1.7. Naaberpuuraukude filtratsiooniproove võib sama kihi korral katsetamiseks ühildada (lisatakse vastav mäрге protokoll).
- 1.8. Laboratoorses uuringutes tuleb pinnased liigitada EVS-EN ISO 14688-1 ja 2 järgselt. Lisaks tuleb anda niiskustundliku pinnase liigi tähis (A...D) vastavalt kehtivale Elastsete katendite projekteerimise juhendile ning kruuspinnastel tähis (E...G).
- 1.9. Olemasolevate killustik- ja stabiliseeritud aluste korral tuleb nimetus anda visuaalselt. Puurimisega purustatud kihte ei tohi alloleva kihi materjaliga kokku liigitada (oluline tugevuslik vahe katendiarvutustes). Hüdrauliliselt seotud (tsement ja tuhkestabi) alusest tuleb teha survetugevuskatsed EVS-EN 13286-41 järgselt (min 1/km).
- 1.10. Enne geotehniliste uuringute teostamist tuleb koostada **geotehniliste uuringute kava**.
  - 1.10.1. Kavas tuleb detailselt ära kirjeldada: kavandatavad tegevused, uuringute seadmed, katselaborid jms, rajatiste uuringud tuleb välja tuua eraldi alapunktina.
  - 1.10.2. Geotehniliste uuringute kava peab muuhulgas sisaldama varem teostatud uuringute kirjeldust.
  - 1.10.3. Kava peab sisaldama puuraukude asukohti ja kavandatavaid sügavusi, mis on kantud topo-geodeetilisele alusplaanile (Tellija ja kommunikatsioonide valdajate nõusolekul võib kasutada ortofotot). Asukohtade plaanil tuleb erinevate tingmärkidega eristada eelnevalt tehtud ning kavandatavad uuringud.
- 1.10.4. Esitatud kava peab olema allkirjastatud vastutava töövõtja poolt.

- 1.11. Välitööl kasutada puurimismeetodeid, mis vastavad proovitamiskategooriale B ja võimaldavad saada vähemalt 3-4 kvaliteediklassi proove vastavalt EVS-EN 1997-2:2007+NA:2008 tabelile 3.1. Tee konstruktsiooni uurimiseks on šnekk-/tigupuuri kasutamine keelatud. Erandjuhul võib seda puurimismeetodit kasutada ainult sideainetega tugevdatud kõvade katendikihtide läbindamiseks, kui nendest kihtidest ei ole vaja võtta proove ja neid täpsemalt eristada ja kirjeldada.
- 1.12. Puuraugu minimaalne läbimõõt peab olema vähemalt 108 mm.
- 1.13. Igal puurtulbal peab olema märgitud väliuuringute põhjal niiskuspaikkonna tüüp ja pinnasvee tase ( Lisa 1).
- 1.14. Vastavalt Lisa 1 näidisele peavad puurtulpadel olema värvidega eristatud niiskustundlike pinnaste tüübid (A...D).
- 1.15. Kõik rajatiste geotehnilised pinnaseuuringud peavad vastama standardile EVS-EN 1997-2:2007+NA:2008 järgselt.
- 1.16. Rajatiste projekteerimiseks vajalike geotehniliste pinnaseuuringute ja laboratoorsete analüüside maht ja liik peavad vastama standardile (Lisale B3 – kaks kuni kuus uuringupunkti iga vundamendi jaoks) ning Projekteerija vastutab piisava uuringupunktide mahu ja rajamissügavuse eest. Eelprojekti korral piisab min 1 puuraugust kummassegi rajatise otsa.
- 1.17. Rajatiste uuringupunktide vahekaugused ja sügavused tuleb võtta vastavalt EVS-EN 1997-2:2007+NA:2008 Lisale B3. Rajatiste uuringusügavus vastavalt Lisa B3-le vaivundamendil mitte vähem kui 5m vaia rajamissügavusest ja vundamendil mitte vähem kui 3m vundamendi rajamissügavusest.
- 1.18. Vastavalt Lisa B3-le võib uurimussügavust vähendada 2m-ni rajamissügavusest, kui rajatise aluskihid on varasemalt tuntud ja usaldusväärsed. Vette rajatavate sammaste korral tuleb vajadusel ära põhjendada Geotehniliste uuringute kavast alternatiivsed meetodid, mis võimaldavad sammaste piisavalt täpse projekteerimise.
- 1.19. Puuraugu passifoto (asendab kaetud töö akti antud töö korral):
  - 1.19.1. Puuraugu passifoto peab olema igal puuraugul;
  - 1.19.2. Tuleb esitada GPS-koordinaatidega fotod (a'= 5...10MB) digitaalsel kujul, aruande lisana. Faili nimetuses peab olema puuraugu number ja pildi selgitus (nt: PA1\_taust, PA1\_proovid, PA1\_latt);
  - 1.19.3. GPS-koordinaatide abil trükitakse puuraukude teostamise asukohad plaanile (ligikaudseks fotode kontrolliks) ning esitatakse aruande lisana (pildistamiskoht võib jääda kuni 5m puuraugust eemale);
  - 1.19.4. Fotol peab näha olema:
    - 1.19.4.1. 20-40% ulatuses teeäärset taustinformatsiooni (asukoha visuaalseks kontrolliks);
    - 1.19.4.2. Mõõtelatt puuraugu põhjas (<3m sügavuse korral). Mõõtelati skaala peab olema fotol loetav (sügavuse ligikaudseks visuaalseks kontrolliks);
    - 1.19.4.3. Passifotol peavad näha olema kõigi pinnaseproovide kotid proovivõtu toimumise visuaalseks kontrolliks. Kotid peavad olema fotol avatuna, proov ja proovi number loetavalt peal;
    - 1.19.4.4. Kasutatava puurotsa tüüp (tööorgan) peab fotol tööasendis näha olema.
- 1.20. Puuraugud tuleb peale rajamist geodeetiliselt mõõdistada ( $\pm 0,5$ m täpsusega) ja kanda topo-geodeetilisele alusplaanile.

- 1.21. Peale uuringute lõpetamist tuleb puuraugud koheselt sulgeda. Läbi teekatendi tehtud puuraukude alumine osa tuleb täita väljapuuritud materjaliga, ülemine osa tihendatud filtreeriva materjaliga. Kate tuleb taastada seguga, mis tagab min 2a katte vastupidavust. Lagunemise korral tuleb Töövõtjal endal 2 nädala jooksul uuesti augud kinni panna.
- 1.22. Esitada kohalike ehitusmaterjalide (kuni 50km) ülevaattetabel (Lisa 2).
- 1.23. Geotulbad tuleb esitada viimases \*.ags formaadis<sup>1</sup> digitaalselt (BIM süsteemide ja arhiivi jaoks, Lisa 3)<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://www.agsdataformat.com/datatransferv4/intro.php>

<sup>2</sup> Nõue kehtib alates 01.01.2020. a.

## 2 TEE OSA ASENDAMINE SAMAVÄÄRSEGA JA/VÕI TEE ÜMBEREHITAMISE<sup>3</sup> (EHK REMONDI) STRATEEGIA VALIKU NÕUDED<sup>4</sup>

- 2.1. Väliuuringud peavad sisaldama minimaalselt ühe kevade külmakergete ja kandevõimekao aegseid välivaatlusi, kus dokumenteeritakse (video koos kaugusmõõtja näiduga, iseloomulikud fotod mõõtelatiga, kirjeldused) olukord teel.
- 2.1. Esialgse tasuvus- ja kuluefektiivsusanalüüsi ja remondistrateegia väljatöötamiseks tuleb kasutada maaradari andmeid koos FWD andmetega (sammuga min 50m, mõõtmised peavad olema teostatud kevadisel ajal).
- 2.2. Puurimiste samm min 400 m, lisaks ka nõrgad, lagununud ja külmakerkelised kohad.
- 2.3. Remondistrateegia valiku koostamises peab osalema min 2 teeprojekteerimise inseneri.
- 2.4. Erinevate remonditehnoloogiate (vähemalt 3) valik tuleb töövõtjal teostada kuluefektiivsusanalüüsi alusel, minimaalselt 20 ja 30 aasta katte eluea alternatiividele.
- 2.5. Remondistrateegias peab väliuuringutele ja arvutustele tuginedes analüüsima tee remondi vajalikku mahtu, näidates erinevate alternatiivide investeringu- ja eksploatatsiooniperioodi ligikaudsed kulud (kui palju on vaja muldkeha remontida, kas drenkiht on kindlasti vajalik või piisab nt fraktsioneeritud killustikalusest mulde servani, geosünteedidega tugevdamisest vms). Välja tuleb tuua täpsemate uuringute vajaduse maht ja asukohad.
- 2.6. Kruuskatete korral võib töövõtja geotehniliste uuringute kavas välja pakkuda omapoolse alternatiivse meetodika<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> Tee ehitamise ja korrashoiu terminid, MKM 03.08.2015 määrus nr 102

<sup>4</sup> Kehtib vaid juhul kui tehnilistes tingimustes on eraldi nõutud see punkt.

<sup>5</sup> Punkt kehtib kuni Kruusateede remondi projekteerimise juhise kehtestamiseni

### 3 EELPROJEKTI NÕUDED (TEE RAJAMISE KORRAL)

- 3.1. Tee rajamise korral tuleb geotehnilised uuringud teostada sammuga, mis on piisav ehitismaksumuste leidmiseks ja tasuvusearvutuste tegemiseks kuid mitte harvemini kui 200m tagant.
- 3.2. Geotehnilised uuringud ei tohi jääda lõplikust projekteeritavast teetrassi teljest kaugemale kui 50m. Juhul kui lõplik trassi telg on teada enne uuringuid, siis peavad pinnaseuuringud jääma teealusele maale.
- 3.3. Soovitav on uuringud teostada malekorras potentsiaalse teekoridori ümbruses (juhul kui teetelg ei ole täpselt paigas või ligipääsetavus on raskendatud).
- 3.4. Puuraugud peavad ulatuma nõrgast aluspinnasest min 1m läbi või min 3m sügavuseni. Väga tiheda aluspinnase või kalju korral peavad puuraugud ulatuma piisavalt pinnase või kalju sisse nii, et oleks kindel, et ei ole tegemist rahnuga või väga tiheda pinnase õhukese vahekihiga.
- 3.5. Kõik kihid peavad olema proovitatud ja katselaboris katsetatud. Minimaalselt tuleb 2 puuraugukohta võtta 1 pinnaseproov laboratoorseteks katseteks (terastikulise koostise, plastsuse määramiseks).
- 3.6. Tee tulevastest süvendikohtadest tuleb määrata pinnase nimetus ja filtratsiooniproovid (liiv- ja kruuspinnastest), min 100m sammuga.
- 3.7. Nõrkade pinnaste (nt. lubi, turvas, nõrgad savipinnased) korral võib eelprojekti faasis piirduda omaduste määramisega üldiste korrelatsioonidega (nt turba mehaaniliste omaduste ja veesisalduse vahelise korrelatsiooniga). Kui geotehniliste uuringute kavas (p.1.9) nähakse ette nõrga pinnase väljakaevamine, siis võib piirduda alla 1m sügavuse korral vaid nõrga pinnase paksuse määramisega.
- 3.8. Täpsemad geotehniliste uuringute detailid ja katsetused määrab uuringute kava koostades Töövõtja koos projekteerijaga.

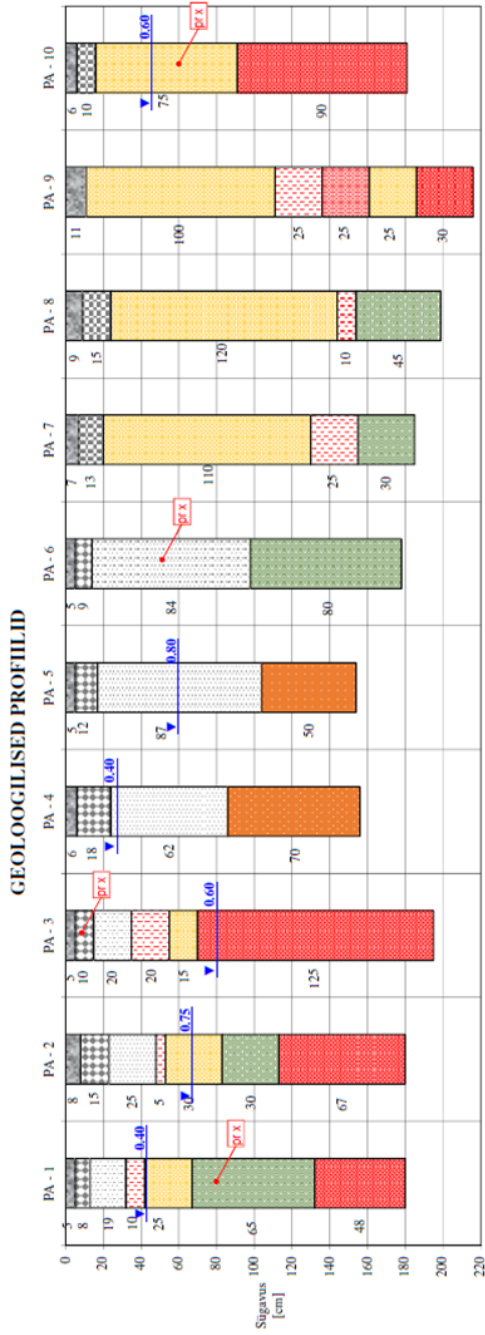
## 4 PÕHIPROJEKTI NÕUDED

- 4.1. Puuraugud tuleb rajada „malekorras“ sõiduteele min iga 100m sammuga ning peenrast min 200m sammuga.
- 4.2. Puuraugud peavad ulatuma min 1m läbi nõrgast aluspinnasest või olema vähemalt 2,5m sügavused.
- 4.3. Kõik kihid peavad olema proovitatud. Minimaalselt tuleb igast 2. puuraugust võtta 1 pinnaseproov (terastikulise koostise ja plastsuse määramiseks).
- 4.4. Juhul, kui on ette nähtud olemasoleva mulde laiendus, tuleb laiendatavalt poolelt iga 100m sammu tagant teostada kasvupinnase määramine kogu ristlõike ulatuses ühe puurauguga tee muldkeha nõlvast ning ühe puurauguga kõrvalolevalt teemaalt (kõiki võib teha käsipuuriga või surfiga).
- 4.5. Vähemalt iga 300m tagant (v.a. kasvupinnase määramine) tuleb olemasoleva tee aluskihist määrata filtratsioon (ca 0,3...0,5m sügavuselt).
- 4.6. Puuraugu seinal tuleb kontrollida pinnase ja materjalide kihtide paksused min. 50cm sügavuseni.
- 4.7. Tee süvendamise kohtades (nt pikinähtavuse tagamiseks) peavad puuraugud ulatuma min 1m allapoole uue muldkeha põhja.
- 4.8. Uute süvendite kohtadest tuleb määrata pinnase nimetus ja filtratsiooniproovid (liiv- ja kruuspinnastest), min 50m sammuga (sobivuse korral tuleb materjali kasutada projektlahenduses).
- 4.9. Kui nõrkade pinnaste (nt. lubi, turvas, nõrgad savipinnased) esinemisel nähakse ette nõrga pinnase väljakaevamine, siis võib piirduda alla 1m sügavuse korral vaid paksuse määramisega; Kui nõrk pinnas jäetakse tee alla (peavad olema teostatud konstruktsiooni stabiilsus- ja vajumiarvutused), siis tuleb määrata vähemalt nõrga pinnase nihketugevuse, kokkusurutavuse ja konsolidatsiooni näitajad. Nõrga pinnase eelpoolnimetatud näitajate määramine:
  - 4.9.1. Penetratsioonikatsetega (juhud kui penetratsioon on pinnases piisava tundlikkusega) *või*
  - 4.9.2. Veesisalduse proovide võtmisega kindla intervalli tagant, määratakse ära kihi omaduste varieeruvus ja seejärel tehakse rikkumata struktuuriga proovidega laborikatsed ja väljas tiivikkatsed vastavate iseloomulike penetratsioonitakistusega või veesisaldusega pinnasega ning andmete omavahelise korreleerimisega laiendatakse laboris määratud omadused kogu lasundile.
- 4.10. Tee rajamise korral tuleb nõrkade pinnaste alguse- ja lõpualad (üleminekukohad 100m ulatuses) teha 10 m sammutihedusega (võib teha käsipuuriga).
- 4.11. Kohtades, kus rajatakse >4m kõrgused mulded, või mis asuvad nõrgal aluspinnasel, tuleb geotehniliste uuringute kavast ette teha uuringud, mis võimaldavad projekteerijal geotehniliste stabiilsus- ja vajumisarvutuste teostamist.
- 4.12. Allmaakaevanduste- ja teadaolevate karstialade piirkonnas tuleb geotehniliste uuringute kavast ette näha täiendavad lahendused ja meetodid tühimike kindlakstegemiseks. Nendega peab Töövõtja arvestama projekteerimisel.

- 4.13. Täpsemad geotehniliste uuringute detailid ja katsetused määrab Töövõtja koos projekterijaga uuringute kava koostades.
- 4.14. Maaradari mõõteandmeid võib kasutada puuraukude konstruktsiooni iseloomulikematesse kohtadesse suunamiseks. Sel juhul võib puuraukude sammu suurendada kuni 250m „malekorras“, pinnaseproovid tuleb siis määrata igast puuraugust. Geotehniliste uuringute kavas tuleb kavandatavate puuraukude kohad maaradari mõõtefaili pikiprofiilidel (vasak ja parem tee pool) ära näidata.

## 5 TÄIENDAVID ERIUURINGUD NÕRKADE PINNASTE KORRAL

- 5.1 Savipinnastel tuleb lisaks p.1 ja 4 nõutule teostada täiendavad uuringud ja katsed (Lisa 4):
  - 5.1.1 Mulde stabiilsuse kontrollarvutuseks on vajalik nõrkade pinnaste tugevuse määrangud (vastavalt koormusskeemile).
  - 5.1.2 Tuleb kontrollida lühiaegset stabiilsust, mille kontrollarvutuseks vajalikud tugevusnäitajad on:
    - 5.1.2.1 Dreenimata nihketugevus (mõõta nt tiivikkatsetega (nt profiilil 0,5m sügavusintervalliga, kuni 6m sügavuseni), profiilide samm 100...200m (aladel kus nõrk savipinnas esineb);
    - 5.1.2.2 Savi mahukaal (tuleb võtta veesisaldusproovid tiivikkatsete asukohas, profiilil 0,2...0,5m sügavusintervalliga, kuni 6m sügavuseni);
    - 5.1.2.3 Muude pinnaste osas teostada penetratsioonikatsed, tugevuse piisava täpsusega hindamiseks.
  - 5.1.3 Mulde aluste pinnaste vajumise prognoosimiseks on vaja teada:
    - 5.1.3.1 Savide kokkusurutavus (selleks tuleb võtta veesisaldusproovid, kuni 10m sügavuseni, ja Atterbergi piiride (voolavuspiir, plastsuspiir) määramisest 1...2 m sügavusintervalliga);
    - 5.1.3.2 Lisaks võtta lõigult 5-6 rikkumata struktuuriga saviproovi, laboris määrata kokkusurutavust iseloomustavad parameetrid:
      - 5.1.3.2.1Kompressiooniindeks;
      - 5.1.3.2.2Dekompressiooniindeks;
      - 5.1.3.2.3Konsolidatsioonimoodul;
      - 5.1.3.2.4Eeltihenemissurve.
  - 5.1.4 Labori programm tuleb enne katsete tegemist kooskõlastada tellijaga.
  - 5.1.5 Muude pinnaste osas teostada penetratsioonikatsed pinnaste kokkusurutavuse piisava täpsuse hindamiseks.
  - 5.1.6 Turvas, mis tee alla jäetakse, tuleb uurida vastavalt p.1 mainitud standardite kohaselt.
- 4.15. Masstabiliseerimise projekeerimise korral tuleb võtta nõrgast aluspinnasest proovid (savi, turvas) vastavalt EuroSoilStab juhendi p.5, laboratoorsed uuringud ja katsed projekteeritud sideaine min koguse leidmiseks vastavalt EuroSoilStab juhendi p.6. Projekteerimisel võib kasutada ka Soome Syvastabiloinnin suunnitlenu uusimat juhendit.



Asukoht	PA - 1 Pk 0+00	PA - 2 Pk 0+50	PA - 3 Pk 1+00	PA - 4 Pk 1+50	PA - 5 Pk 2+00	PA - 6 Pk 2+50	PA - 7 Pk 3+00	PA - 8 Pk 3+50	PA - 9 Pk 4+00	PA - 10 Pk 4+50
Materjal/Pinnas	5	8	5	6	5	5	7	9	11	6
A - fald	8	15	10	18	12	9				
Laubjakkilustik										
Paeleimed							13	15		10
CSa	19	25	20	62	87	84				
B - Täide sSa							110	120	100	75
Muld	10	5	20				25	10	25	
oraSa									25	
B - sSa	25	30	15						25	
A - saeSI	65	30				80	30	45		
C - sCI				70	50					
D - sCI	48	67	125						30	90
<b>veetase (xxxxxxx)</b>	<b>0.40</b>	<b>0.75</b>	<b>0.60</b>	<b>0.40</b>	<b>0.80</b>					<b>0.60</b>
Niiskuspakkond										
Geoloog: x	Kuppelav: x									
	2.									

Ehitusgeoloogiline uuring

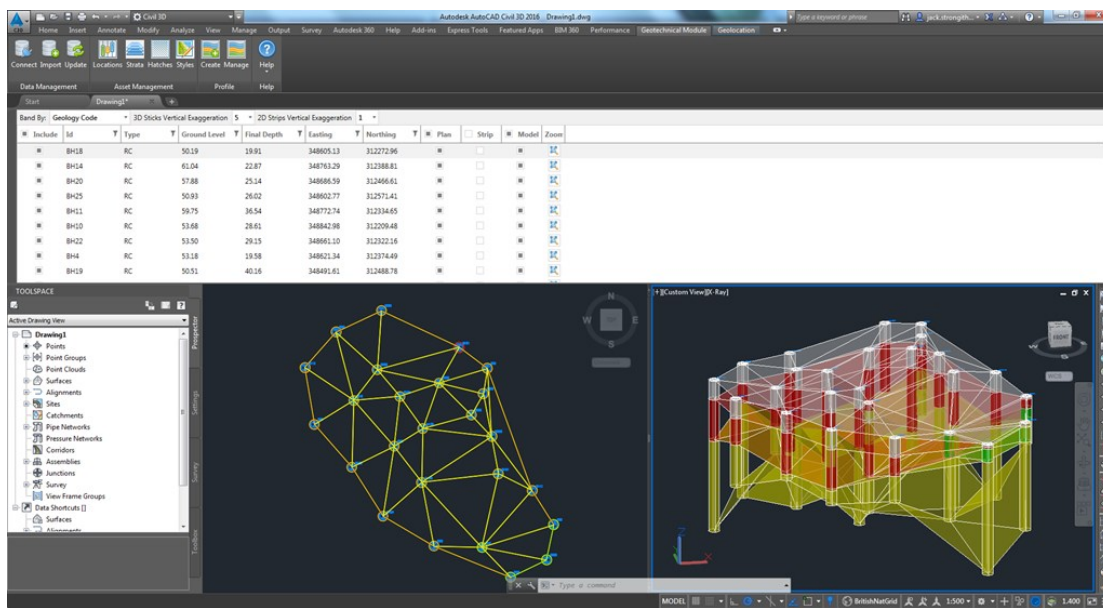
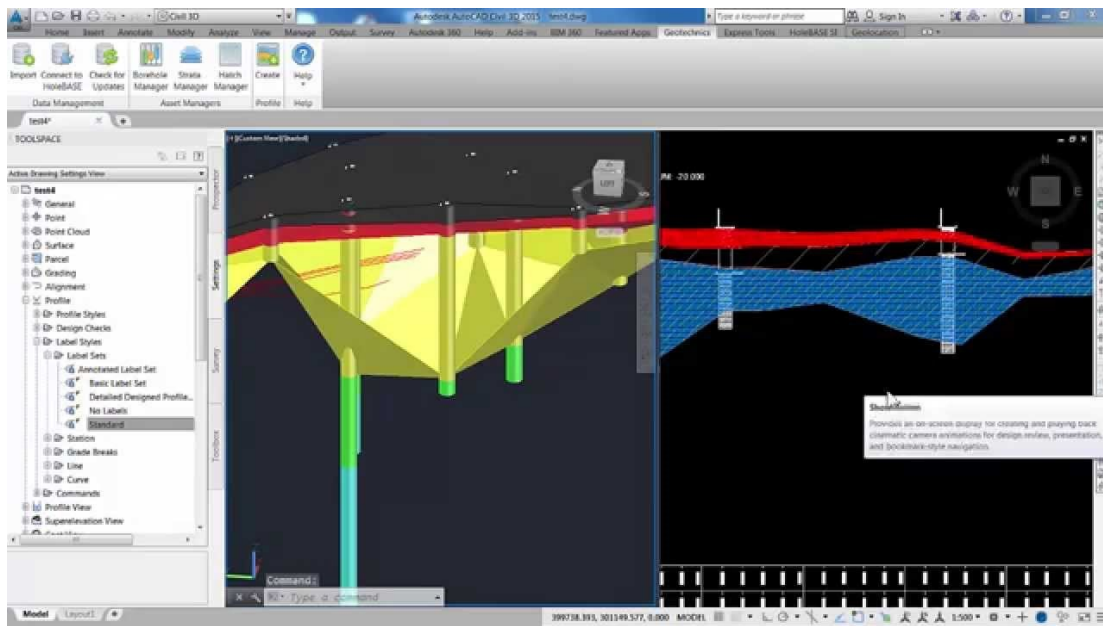
Niitke / Pinnas / sSa

## Lisa 2 Karjääride ülevaattetabeli näidis (50km ulatuses)

Riigitee nr 19278 Sindi – Lodja – Silla km 0,000-3,659 lõigu põhiprojekt

Nr	Karjääri nimi	Loa omanik	Vahemaa (km)	materjal (KLIS) registris	kaevandata v aru (m3)	Hetke jääkvaru	Pakutav materjal	EUR / tonn	Mat. omadused
<b>0 - 30 km</b>									
1	Seljametsa liivakarjäär	AS Tariston; Caspar Rüütel, e-post: caspar.ruutel@tariston.ee, tel: +372 5698 7373	8	täiteliiv	134000	80000	ülipeeneteraaline täiteliiv	3	K=0,1-0,2 (m/ööp); <0,063 - 10-15%
2	Kõrsa kruusakarjäär	Tee & Maa OÜ; Anu Viimsalu Mob. (+372) 50 61 926 e-post. teemaa.oy[at]gmail.com	12	ehituskruus	584000		läbipeetud liiv	3,6	K=0,5-1,0 (m/ööp); <0,063 - 4-5%
				täiteliiv	278000		Looduslik liiv	3,8	Pakutavad kogused väikesed
						20000-30000 t aastas	sõelutud kruus 0-32	5	k>2,0 m/ööp
						30000 t aastas	Purustatud kruus 0-32	6,5	<0,063 - 8,9%
3	Kularu kruusakarjäär	Sokkel Holding OÜ; E-mail: ahto@sokkel.ee Tel: +372 506 4071	16	ehituskruus	71000		Kruusküllustik		Kogused väikesed
		OU Eesti Küllustik; Tarvo Sikka; Müügijuht +372 517 6087 tarvo@eestikullustik.ee	20	täiteliiv	431000				
4	Selja II kruusakarjäär	Metsatervenduse OÜ; Telefon/Faks: +372 656 7573; E-post: ants@metsatervenduse.ee	20	ehituskruus	113000		kruusküllustik 32-64	10	Karjäär ammendunud
5	Selja kruusakarjäär	OÜ Lindamäe; 5644856; donald@prm.ee	30	ehituskruus	30000				
6	Eassalu III liivakarjäär	OU Nurme Teedehitus; Kristjan Kasemets; mob 5029845 kristjan@nurmeteedehitus.ee	30	ehitusliiv	31000				
				täiteliiv	146000				
				ehituskruus	47000				
7	Eassalu V kruusakarjäär	OU Vändra MP; Tiit Kangert Tel: +372 50 51 271 E-mail: tiit@vandrap.ee	31	ehituskruus	314000				Karjäär ammendunud, alustatud rekultiveermist
				ehitusliiv	130000				
				täiteliiv	183000				
8	Sikana kruusakarjäär			ehituskruus	37000				
				ehitusliiv	21000				
				täiteliiv	10000				
<b>30 - 50 km</b>									

## Lisa 3 Geotehniliste uuringute 3D failiformaadi \*.ags kasutuse näidised



## Lisa 4 Uuringute min mahud 1 km savipinnasega lõigu korral<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Katsete min arvu muudetakse vastavalt uuritava lõigu pikkusele (km) proportsionaalselt.

Nr	Nimetus	Kirjeldus	Ühik	Kogus
1	Geoloogiliste uurimistööde kava ja aruande koostamine		tk	1
2	Puuraugud (vastavalt p.4 mahule)		tk	
3	Puurauk	rikkumata struktuuriga saviproovideks	tk	2
4	<b>Dreenimata nihketugevus</b>		tk	2
5	<b>Savi mahukaal</b>		tk	2
6	<b>Nõrkade savide tugevuse määrangud</b>			
7a	Veesisaldusproovide võtmine, kuni 10m sügavuseni.		tk	2
7b	Atterbergi piiride (voolavuspiir, plastsuspiir) määramine (1...2 m sügavusintervalliga).		tk	2
8	<b>Savide kokkusurutavuse määramine (rikkumata struktuuriga saviproovidest</b>			
8a	Kompressiooniindeks;		tk	2
8b	Dekompressiooniindeks;		tk	2
8c	Konsolidatsioonimoodul;		tk	2
8d	Eeltihenemissurve		tk	2
9	Penetratsioonikatsed		tk	5

## Lisa 5 Geotehnika tähised

## Teimimine

W	veesisaldus, niiskus	%	W <sub>L</sub>	voolavuspiir	%
W <sub>n</sub>	looduslik veesisaldus	%	W <sub>P</sub>	plastsuspiir	%
W <sub>1</sub>	niiskus enne teimi	%	I <sub>P</sub> ; I <sub>P</sub> <sup>S</sup> ; I <sub>P</sub> <sup>C</sup>	plastsusarv	%
W <sub>2</sub>	niiskus pärast teimi	%	I <sub>L</sub>	voolavusarv	%
W <sub>Pr</sub>	optimaalne niiskus (Proctorteim)	%	I <sub>C</sub>	konsistentsinäitaja	
ρ	mahumass	g/cm <sup>3</sup>	C	konsistents (Boitšenko koonus)	
ρ <sub>n</sub>	looduslik mahumass	g/cm <sup>3</sup>	W <sub>L</sub> <sup>V</sup>	voolavuspiir (Vassiljevi koonus)	%
ρ <sub>d</sub>	kuivmahumass	g/cm <sup>3</sup>	W <sub>L</sub> <sup>S</sup>	voolavuspiir (rootsi koonus)	%
ρ <sub>dPr</sub>	maksimaalne kuivmahumass (Proctorteim)	g/cm <sup>3</sup>	W <sub>L</sub> <sup>C</sup>	voolavuspiir (Casagrande)	%
γ	mahukaal	kN/m <sup>3</sup>	W <sub>S</sub>	kuivamisvajumispiir	%
ρ <sub>s</sub>	osakeste mahumass (erimass)	g/cm <sup>3</sup>	W <sub>G</sub>	kleepuvuspiir	%
n	poorsus	%	S <sub>t</sub>	tundiikkustegur	%
e	poorsustegur		k	filtratsioonimoodul	m/sek;m/ööp
e <sub>n</sub>	looduslik poorsustegur		h <sub>k</sub>	kapillaartõus	cm
e <sub>max</sub>	poorsustegur kohevaimas olekus		ε <sub>sl</sub>	äkkvajumine, niiskusvajumine	suhtarv
e <sub>min</sub>	poorsustegur tihedaimas olekus		ε <sub>sw</sub>	pundumine	suhtarv
I <sub>D</sub>	suhteline tihedus I <sub>D</sub> = e <sub>max</sub> - e / e <sub>max</sub> - e <sub>min</sub>		σ <sub>sw</sub>	pundumissurve	kPa
I <sub>T</sub>	tihendatavustegur I <sub>T</sub> = e <sub>max</sub> - e <sub>min</sub> / e <sub>min</sub>		o	orgaanilise aine sisaldus	%
I <sub>s</sub>	tihendusaste (Proctori järgi) I <sub>s</sub> = ρ <sub>d</sub> / ρ <sub>dPr</sub>		u	põletuskadu (kuumutuskadu)	%
C <sub>u</sub>	lõimisetegur (d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub> )		d <sub>dp</sub>	lagunemisaste	%
d <sub>10</sub>	mõjudiameeter	mm	CaCO <sub>3</sub>	karbonaatide sisaldus	%
d <sub>60</sub>	määrdiameeter	mm	ω	varikaldenurk kuivalt	kraad
A	aktiivsusarv		ω <sub>v</sub>	varikaldenurk vee all	kraad
P <sub>m</sub>	peensusmoodul		ε <sub>kr</sub>	külmakerge	suhtarv
S <sub>r</sub>	küllastusaste				

## Kompressiooniteim

σ	surve, pinge	kPa, MPa	E <sub>oed</sub>	(M) ödomeetri deformatsioonimoodul	MPa
σ <sub>0</sub>	looduslik surve, pine	kPa	E	elastsusmoodul	MPa
σ <sub>v</sub>	eeltihenemissurve	kPa	OCR	ületihenemistegur	
m <sub>v</sub>	suhtelise kokkusurutavuse moodul	MPa <sup>-1</sup>	β	külglaienemist arvestav tegur	
C <sub>c</sub>	kompressiooniindeks		μ	külglaienemis (Poissoni) tegur	
C <sub>v</sub>	konsolidatsioonimoodul	m <sup>2</sup> /aastas	ξ	külgsurvetegur	
C <sub>α</sub>	sekundaarse konsolidatsiooni moodul		t	aeg	
m <sub>0</sub>	(a) kompressioonimoodul	MPa <sup>-1</sup>	Δh	vajum	mm
ε	suhtdeformatsioon		Δh <sub>t</sub>	vajum ajavahemikus t	mm

## Nihketeim

τ	nihkepinge	kPa	σ	normaalpinge	kPa
τ <sub>y</sub>	roomeläve nihketugevus	kPa	Δl	nihkedeformatsioon	mm
τ <sub>f</sub>	piirnihketugevus	kPa	tg <sub>φ</sub>	sisehõõrdetegur	
τ <sub>r</sub>	nihketugevuse jääkväärtus	kPa	φ	sisehõõrdenurk	kraad
			c	nidusus	kPa

## Kolmetelgne surveteim

σ <sub>1, 2, 3</sub>	peapinged	kPa	λ	suhtdeformatsioon	suhtarv
σ <sub>D</sub>	deviaatorpinge	kPa	c <sub>u</sub>	dreenimata nihketugevus	kPa
σ <sub>Dy</sub>	deviaatorpinge roomelävel	kPa	CU	konsolideeritud dreanimata teim	
σ <sub>Df</sub>	deviaatorpinge purunemisel	kPa	CD	konsolideeritud dreenitud teim	
UU	konsolideerimata dreanimata teim		φ <sup>1</sup> ; c <sup>1</sup> ; c <sub>u</sub> <sup>1</sup>	efektiivparameetrid	

## Koonusteim

P	koormus	kN	R <sub>f</sub>	survetugevus purunemisel - kalju	MPa
h	vajum	cm	R <sub>y</sub>	survetugevus roomelävel - kalju	MPa
α	koonuse tipunurk	kraad	q <sub>uf</sub>	survetugevus purunemisel - pinnas	kPa
R <sub>k</sub>	koonustugevus	kPa	q <sub>uy</sub>	survetugevus roomelävel - pinnas	kPa
τ <sub>s</sub>	dreenimata nihketugevus SGI järgi	kPa	c <sub>u</sub>	dreenimata nihketugevus R <sub>f</sub> / 2; q <sub>uf</sub> / 2	MPa, kPa
			c <sub>uf</sub> , c <sub>uy</sub>	dreenimata nihketugevus purunemisel, roomelävel	MPa, kPa

## Proovikeha

h	kõrgus	cm	A	pindala	cm <sup>2</sup>
d	läbimõõt	cm	V	maht	cm <sup>3</sup>
m	mass	g	t	aeg	sek
			t°	temperatuur	kraad

0,1 g/cm<sup>3</sup> = 1 kN/m<sup>3</sup>      0,01 kg/cm<sup>2</sup> = 10<sup>3</sup> Pa = 1 kPa      10 kg/cm<sup>2</sup> = 1 MPa  
 1 cm<sup>2</sup>/sek = 3,156 x 10<sup>7</sup> cm<sup>2</sup>/aastas = 3156 m<sup>2</sup>/aastas      1 cm/sek = 1 x 10<sup>2</sup> m/sek = 864 m/ööp = 3,156 x 10<sup>5</sup> m/aastas